

## MOTOR-DRIVEN POWER STEERING GEAR

Publication number: JP2003312496

Publication date: 2003-11-06

Inventor: TATEWAKI OSAMU; EDA HIROSHI; FUKUDA TOSHIHIRO; OKADA ATSUSHI

Applicant: NSK LTD

Classification:

- international: **B62D5/04; F16H25/20; F16H25/22; B62D5/04; F16H25/20; F16H25/22;** (IPC1-7): B62D5/04; F16H25/20; F16H25/22

- european:

Application number: JP20020124281 20020425

Priority number(s): JP20020124281 20020425

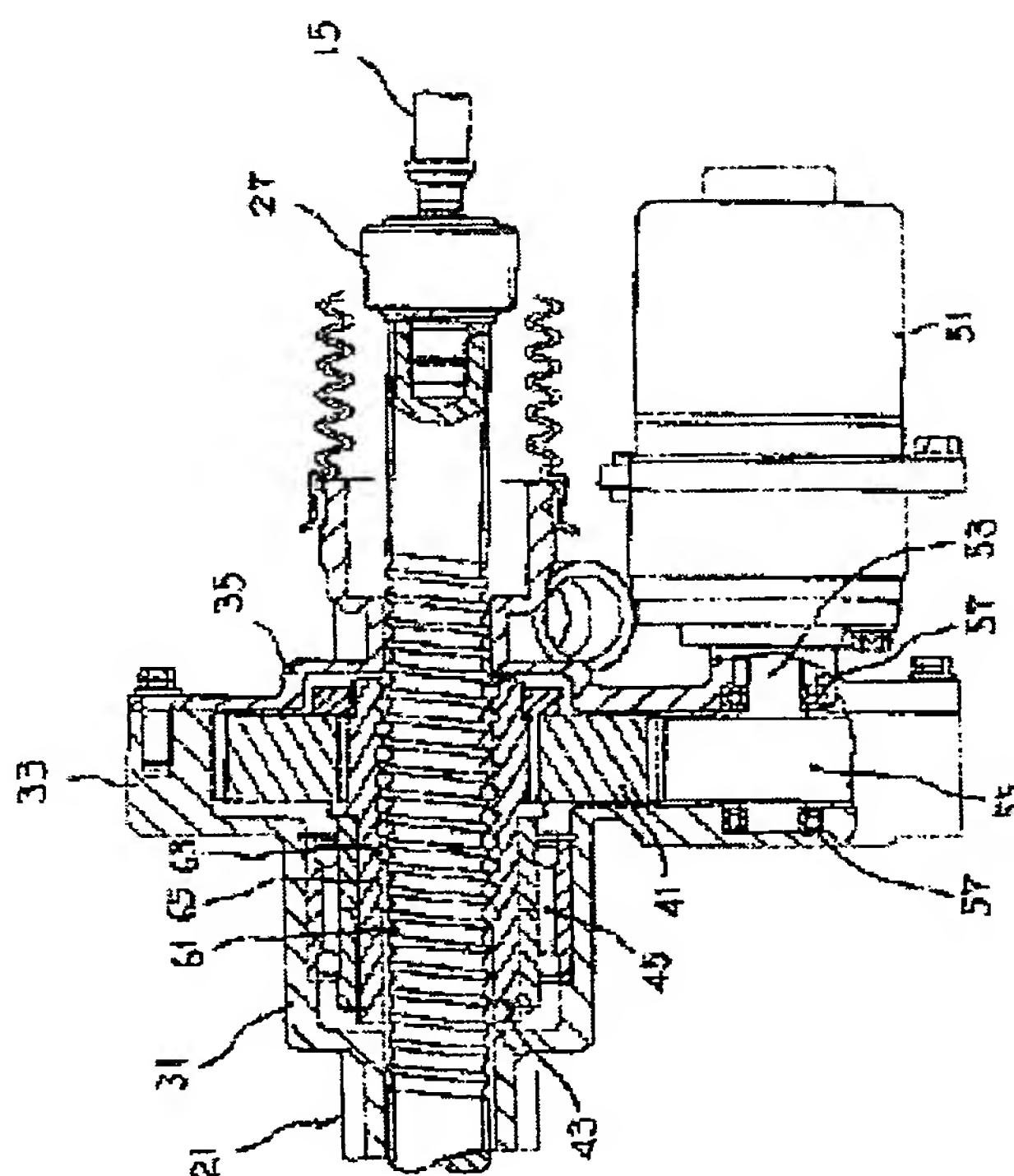
[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2003312496

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a rack-assist type motor-driven power steering gear capable of eliminating misalignment among components, lowering of operability caused by excessive backlash, generation of a strange noise caused thereby, and the like.

**SOLUTION:** A power assist mechanism uses, as an outer shell, a ball screw housing part 31 formed integrally in a right end in Fig. of a rack and pinion housing 21 to be used for storage of a ball screw mechanism, a gear housing part 33 formed integrally in a right end in Fig. of ball screw housing 31 to be used for storage of a gear train, and an end cover 35 bolt-tightened onto the gear housing 33 to constitute a steering gear case together with the rack and pinion housing 21.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-312496

(P2003-312496A)

(43) 公開日 平成15年11月6日 (2003. 11. 6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
B 6 2 D 5/04		B 6 2 D 5/04	3 D 0 3 3
F 1 6 H 25/20		F 1 6 H 25/20	F 3 J 0 6 2
25/22		25/22	K

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-124281 (P2002-124281)

(22) 出願日 平成14年4月25日 (2002. 4. 25)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 立脇 修

群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内

(72) 発明者 恵田 広

群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内

(74) 代理人 100077919

弁理士 井上 義雄

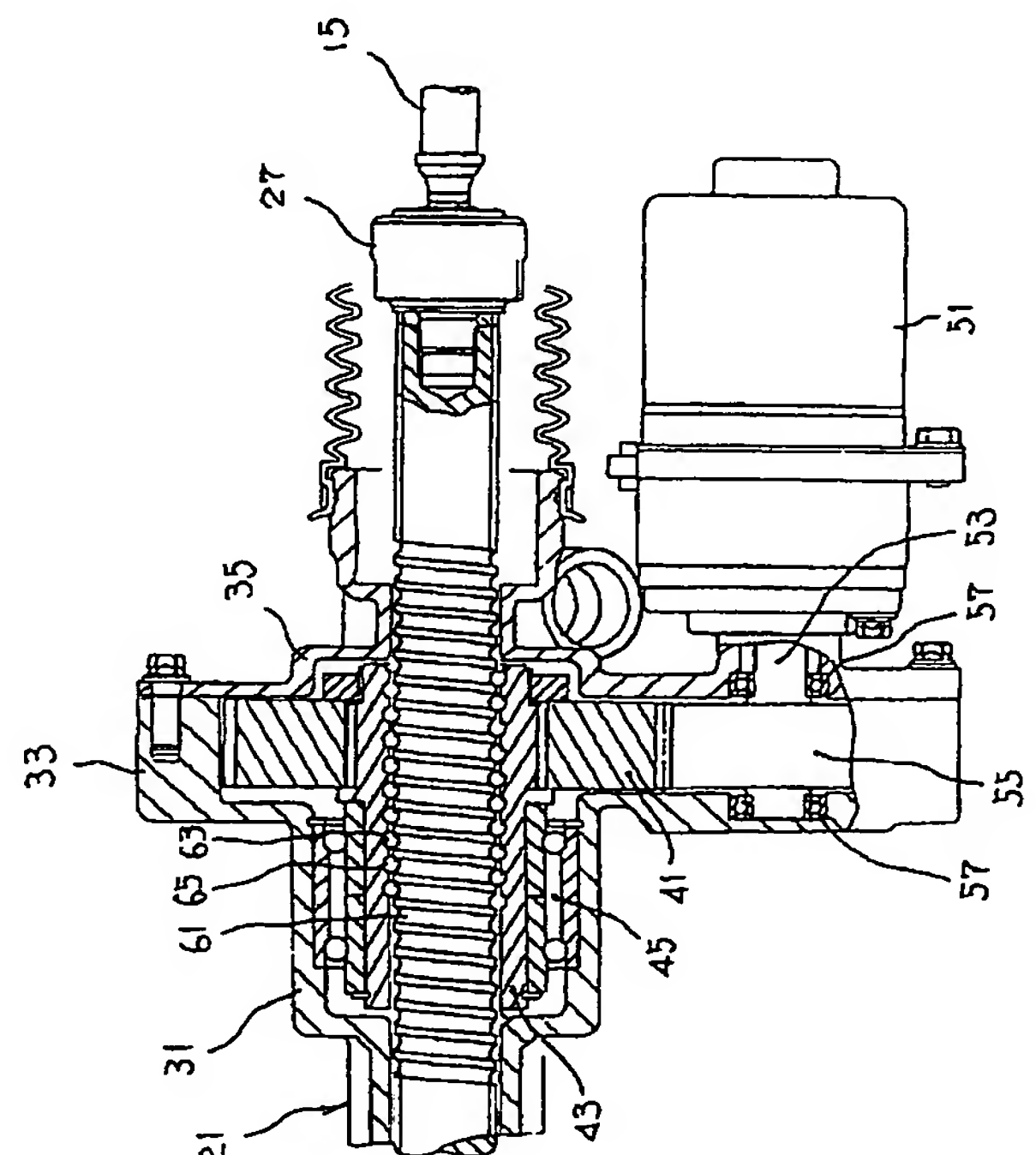
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 構成部品間のミスアライメントや過大なバックラッシュに起因する作動性の低下や異音の発生等を解消したラックアシスト型の電動パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】 パワーアシスト機構は、ラックアンドピニオンハウジング21の図中右端に一体に形成されてボールねじ機構の収納に供されるボールねじハウジング部31と、ボールねじハウジング部31の図中右端に一体に形成されてギヤ列の収納に供されるギヤハウジング部33と、ギヤハウジング部33にボルト締めされてラックアンドピニオンハウジング21と共にステアリングギヤケースを構成するエンドカバー35とを外郭としている。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ステアリングシャフトに連結されるピニオンと、

当該ピニオンに噛み合うラックを有し、その両端にタイロッドが連結されるラックシャフトとを構成要素とするラックアンドピニオン機構と、

当該ラックアンドピニオン機構を収納・保持するラックアンドピニオンハウジングと、

電動モータにギヤ列を介して回転駆動され、その内周に雌ねじ溝が形成されたボールナットと、

このボールナットの軸心に配置され、その外周に前記雌ねじ溝に対峙する雄ねじ溝が形成されたラックシャフトと、

前記雌ねじ溝と前記雄ねじ溝との間に介装された複数個の循環ボールとを構成要素とするボールねじ機構とを備えた電動パワーステアリング装置において、

前記ラックアンドピニオンハウジングが、前記ボールナットの支持と、前記ギヤ列を構成する全てのギヤの支承とを行うことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ボールねじ式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置に係り、詳しくは構成部品間のミスアライメントや過大なバックラッシュに起因する作動性の低下や異音の発生等を防止する技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車の操舵系では、外部動力源を用いて操舵アシストを行わせる、いわゆるパワーステアリング装置が広く採用されている。従来、パワーステアリング装置用の動力源としては、ベーン方式の油圧ポンプが用いられており、この油圧ポンプをエンジンにより駆動するものが多かった。ところが、この種のパワーステアリング装置は、油圧ポンプを常時駆動することによるエンジンの駆動損失が大きい（最大負荷時において、数馬力～十馬力程度）ため、小排気量の軽自動車等への採用が難しく、比較的大排気量の自動車でも走行燃費が無視できないほど低下することが避けられなかった。

【0003】そこで、これらの問題を解決するものとして、電動モータを動力源とする電動パワーステアリング装置（Electric Power Steering、以下EPSと記す）が近年注目されている。EPSには、電動モータの電源に車載バッテリーを用いるために直接的なエンジンの駆動損失が無く、電動モータが操舵アシスト時にのみに起動されるために走行燃費の低下も抑えられる他、電子制御が極めて容易に行える等の特長がある。

【0004】一方、乗用車用のステアリングギヤとしては、高剛性かつ軽量であること等から、現在ではラックピニオン式が主流となっている。そして、ラックアンド

2

ピニオン式ステアリングギヤ用のEPSとしては、ステアリングシャフトやピニオン自体を駆動するべくコラム側部に電動モータを配置したコラムアシスト型等の他、電動式のボールねじ機構によりラックシャフトを駆動するボールねじ式ラックアシスト型も用いられている。ボールねじ式ラックアシスト型のEPS（以下、単にラックアシスト型EPSと記す）では、アシスト力がピニオンとラックとの噛合面に作用しないため、摩耗や変形の要因となる両部材間の接触面圧が比較的小さくなる。

10 【0005】ラックアシスト型EPSでは、ラックシャフトに形成されたボールねじ軸の雄ねじ溝とボールナットに形成された雌ねじ溝とが多数個の循環ボール（鋼球）を介して係合しており、電動モータによりボールナットを回転駆動することでラックシャフトが軸方向に移動する。電動モータとボールナットとの間の動力伝達方法としては、実開昭62-127868号公報、実公平5-14939号公報（第1従来技術）等に記載されたタイミングベルト式や、特開平10-16799号公報、実公平2-46455号公報（第2従来技術）等に記載されたギヤ式が採用されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のラックアシスト型EPSでは、ラックアンドピニオン機構を収納するハウジングとボールねじ機構を収納するハウジングとが別体となっており、組立時に両ハウジングがボルト等の締結部材により結合される構造が採られることが多かった。そのため、両ハウジングの結合部における工作精度が低かったり、組立作業時の位置決め精度が低かった場合、ボールナットとねじ軸（ラックシャフト）との間にミスアライメントが生じる。この場合、ボールナットとラックシャフト間にいわゆるこじりが発生してラックシャフトの円滑な移動が阻害され、これにより、駆動力の損失や各部の異常摩耗が生じる他、作動時に異音が発生する虞等がある。また、電動モータとボールねじ機構とがギヤ列を介して連結されたものにあつては、ボールねじ機構とギヤ列とが異なるハウジングに支承されていた場合、ギヤ列を構成する各ギヤ間のバックラッシュが過大となり、作動時に異音等が発生する虞があつた。

40 【0007】そこで、前述した第1および第2従来技術のラックアシスト型EPSでは、ボールナットとラックシャフトとの間のミスアライメントを解消するべく、球面軸受を介してボールナットをハウジングに対して揺動自在に支持する調芯機構を採用している。しかしながら、ハウジングとボールナットとの間に球面軸受を形成するためには、製作工数や製品コストの大幅な上昇が避けられない。また、球面軸受は、金属部材間の滑りを利用するものであるため、比較的大きな荷重が作用した場合には滑り摩擦力の増大により所期の調芯作用が得られず、ミスアライメントが解消されないことが多かった。また、球面軸受によりボールナットを支持した場合、ボ

50



(3)

3

ールナットの中心位置は不動であるため、上述した各ギヤ間の過大なバックラッシュの解消は当然に行われな  
い。本発明は、上記状況に鑑みなされたもので、構成部  
品間のミスアライメントや過大なバックラッシュに起因  
する作動性の低下や異音の発生等を解消したラックアシ  
スト型の電動パワーステアリング装置を提供することを  
目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するべ  
く、本発明では、ステアリングシャフトに連結されるピ  
ニオンと、当該ピニオンに噛み合うラックを有し、その  
両端にタイロッドが連結されるラックシャフトとを構成  
要素とするラックアンドピニオン機構と、当該ラックア  
ンドピニオン機構を収納・保持するラックアンドピニオ  
ンハウジングと、電動モータにギヤ列を介して回転駆動  
され、その内周に雌ねじ溝が形成されたボールナット  
と、このボールナットの軸心に配置され、その外周に前  
記雌ねじ溝に対峙する雄ねじ溝が形成されたラックシャ  
フトと、前記雌ねじ溝と前記雄ねじ溝との間に介装され  
た複数の循環ボールとを構成要素とするボールねじ機  
構とを備えた電動パワーステアリング装置において、前  
記ラックアンドピニオンハウジングが、前記ボールナッ  
トの支持と、前記ギヤ列を構成する全てのギヤの支承と  
を行うものを提案する。

【0009】本発明では、ラックアンドピニオン機構と  
ボールねじ機構とギヤ列とが単一のハウジングに保持あ  
るいは支承されるため、これら部材間のミスアライメン  
トが生じ難くなる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を  
参照して説明する。図1は、第1実施形態に係る電動パ  
ワーステアリング装置の車室側部分を示した斜視図であ  
る。同図中に符号1で示した部材はステアリングコラム  
であり、アッパステアリングシャフト3を回転自在に支  
持している。アッパステアリングシャフト3には、その  
上端にステアリングホイール5が装着される一方、下端  
にユニバーサルジョイント7を介してロアステアリング  
シャフト9が連結されている。

【0011】ロアステアリングシャフト9には、その下  
端にラックアンドピニオン機構やパワーアシスト機構等  
からなるステアリングギヤ11が連結されている。図1  
中、符号13はステアリングコラム1を覆うコラムカバ  
ーを示し、符号15はステアリングギヤ11の左右端に  
連結されたタイロッドを示している。

【0012】図2は第1実施形態に係るステアリングギ  
ヤ11の要部縦断面図であり、図3は図2中のA部拡大  
図である。図2中で符号21で示した部材はステアリン  
グギヤケースを構成するラックアンドピニオンハウジ  
ングであり、ラックアンドピニオン機構を構成するラック  
シャフト23やピニオン（図示せず）を収納・保持して

4

いる。ラックシャフト23は、ピニオンに噛み合うラッ  
ク25を図2、図3中左側に有すると共に、その左右端  
にはタイロッド15を揺動自在に支持する球面継手27  
が固着されている。また、図2中で符号29で示した部  
材はロアステアリングシャフト9に連結されるピニオン  
シャフトであり、下端にピニオンが固着されている。

【0013】パワーアシスト機構は、ラックアンドピニ  
オンハウジング21の図中右端に一体に形成されてボー  
ルねじ機構の収納に供されるボールねじハウジング部3  
1と、ボールねじハウジング部31の図中右端に一体に  
形成されてギヤ列の収納に供されるギヤハウジング部3  
3と、ギヤハウジング部33にボルト締めされてラック  
アンドピニオンハウジング21と共にステアリングギヤ  
ケースを構成するエンドカバー35とを外郭としてい  
る。

【0014】ボールねじハウジング部31には、ドリブ  
ンギヤ41がその外周にスプライン嵌合したボールナッ  
ト43が複列アンギュラ玉軸受（以下、単に軸受と記  
す）45を介して回転自在に支持されている。また、エ  
ンドカバー35には図中右側（車両側方）に向けて電動  
モータ51が突設・固着されており、電動モータ51の  
モータシャフト53にはドライブギヤ55が固着されい  
る。ドライブギヤ55は、一対の深溝玉軸受57を介し  
て、ギヤハウジング部33とエンドカバー35とにより  
回転自在に支承されている。尚、図1に示したように、  
電動モータ51はラックアンドピニオンハウジング21  
の前部に固着されているが、図2においては説明の便宜  
上電動モータ51を下方に描いている。

【0015】ラックシャフト23には雄ねじ溝61が形  
成される一方、ボールナット43には雌ねじ溝63が形  
成され、雄ねじ溝61と雌ねじ溝63との間には循環ボ  
ールたる多数個の鋼球65が介装されている。また、ボ  
ールナット43には、鋼球65を循環させるための循環  
こま（図示せず）が装着されている。

【0016】以下、第1実施形態の作用を述べる。運転  
者がステアリングホイール5を回転させると、アッパ  
ステアリングシャフト3およびロアステアリングシャフト  
9を介して、その回転力がステアリングギヤ11に伝達  
される。ステアリングギヤ11内には回転入力を直線運  
動に変換するラックアンドピニオン機構が内蔵されてい  
るため、ラックシャフト23が左右いずれかの方向に移  
動し、左右のタイロッド15を介して車輪の舵角が変動  
して操舵が行われる。

【0017】同時に、パワーアシスト機構内では、図示  
しない操舵トルクセンサの出力に基づき、電動モータ5  
1が正逆いずれかの方向に所定の回転トルクをもって回  
転し、その回転がドライブギヤ55およびドリブンギヤ  
41を介してボールナット43に減速・伝達される。ボ  
ールナット43が回転すると、その雌ねじ溝63に係合  
した鋼球65を介してラックシャフト23の雄ねじ溝6

(4)

5

1にスラスト力が作用し、これにより操舵アシストが実現される。

【0018】さて、第1実施形態の場合、ラックアンドピニオン機構を収納するラックアンドピニオンハウジング21には、ボールナット43を支持するボールねじハウジング部31と、ドライブギヤ55を支持するギヤハウジング部33とが一体に形成されている。これにより、機械加工時における穿孔位置決め等を高い精度で行うことができるようになり、ラックシャフト23とボールナット43とのミスアライメントに起因するこじりやドライブギヤ55とドリブンギヤ41との間の過大なバックラッシュが生じ難くなる。その結果、従来装置で問題となっていた駆動力の損失や各部の異常摩耗が生じなくなると共に、作動時の異音も抑制されるのである。

【0019】一方、第1実施形態においては、電動モータ51は、エンドカバー35から車両側方に向けて突設されている。そのため、電動モータ51は、熱源であるエンジンとの距離が大きくなってその受熱が減少する一方で走行風による冷却も効果的に行われ、その温度上昇に起因する出力低下が抑えられようになった。

【0020】図4は第2実施形態に係るステアリングギヤ11の要部縦断面図である。第2実施形態は、上述した第1実施形態に対して、電動モータ51がエンドカバー35から車両内方に向けて突設されていることと、ドライブギヤ55とドリブンギヤ41との間にアイドルギヤ71が介装されていることが相違する。アイドルギヤ71は、ドライブギヤ55と同様に、一對の深溝玉軸受73を介してギヤハウジング部33とエンドカバー35とにより回動自在に支承されている。尚、第2実施形態についても、その作用および効果は第1実施形態と同様である。

【0021】以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明の態様は上記実施形態に限られるものではない。例えば、上記実施形態では、電動モータとボールナットとを2枚あるいは3枚のギヤにより連結するようにしたが、4枚以上のギヤにより連結するようにしてもよいし、ギヤとして平歯車やはすば歯車等種々のものが採用可能である。また、電動モータのモータシャフトとボールナットの中心軸とは必ずしも平行に配置する必要はなく、ウォームホイールとピニオンとの組合せやベベルギヤ等の場合には直交することになる。更に、ステアリングギヤの全体構成やパワーアシスト機構の具体的構造等についても、上記実施形態での例示に限られるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲であれば、設計上あるいは仕様上の要求等により適宜変更可能である。

【0022】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る電動パワーステアリング装置によれば、ステアリングシャフト

6

に連結されるピニオンと、当該ピニオンに噛み合うラックを有し、その両端にタイロッドが連結されるラックシャフトとを構成要素とするラックアンドピニオン機構と、当該ラックアンドピニオン機構を収納・保持するラックアンドピニオンハウジングと、電動モータにギヤ列を介して回転駆動され、その内周に雌ねじ溝が形成されたボールナットと、このボールナットの軸心に配置され、その外周に前記雌ねじ溝に対峙する雄ねじ溝が形成されたラックシャフトと、前記雌ねじ溝と前記雄ねじ溝との間に介装された複数の循環ボールとを構成要素とするボールねじ機構とを備えた電動パワーステアリング装置において、前記ラックアンドピニオンハウジングが、前記ボールナットの支持と、前記ギヤ列を構成する全てのギヤの支承とを行うようにしたため、ラックシャフトとボールナットとの間のミスアライメントやギヤ間の過大なバックラッシュが生じなくなり、駆動力の損失や各部の異常摩耗が生じなくなると共に、作動時の異音も抑制される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るステアリング装置の車室側部分を示した斜視図である。

【図2】第1実施形態におけるステアリングギヤの要部縦断面図である。

【図3】図2中のA部拡大断面図である。

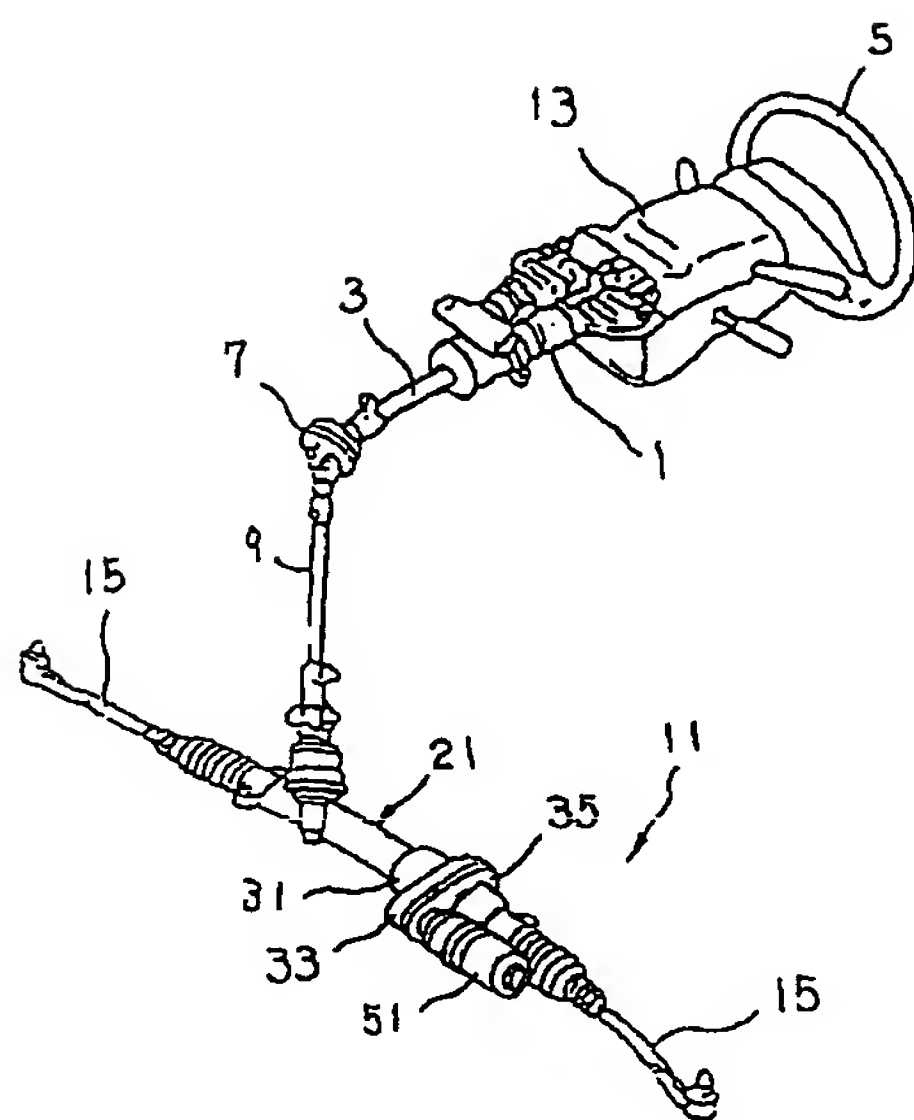
【図4】第2実施形態におけるステアリングギヤの要部縦断面図である。

【符号の説明】

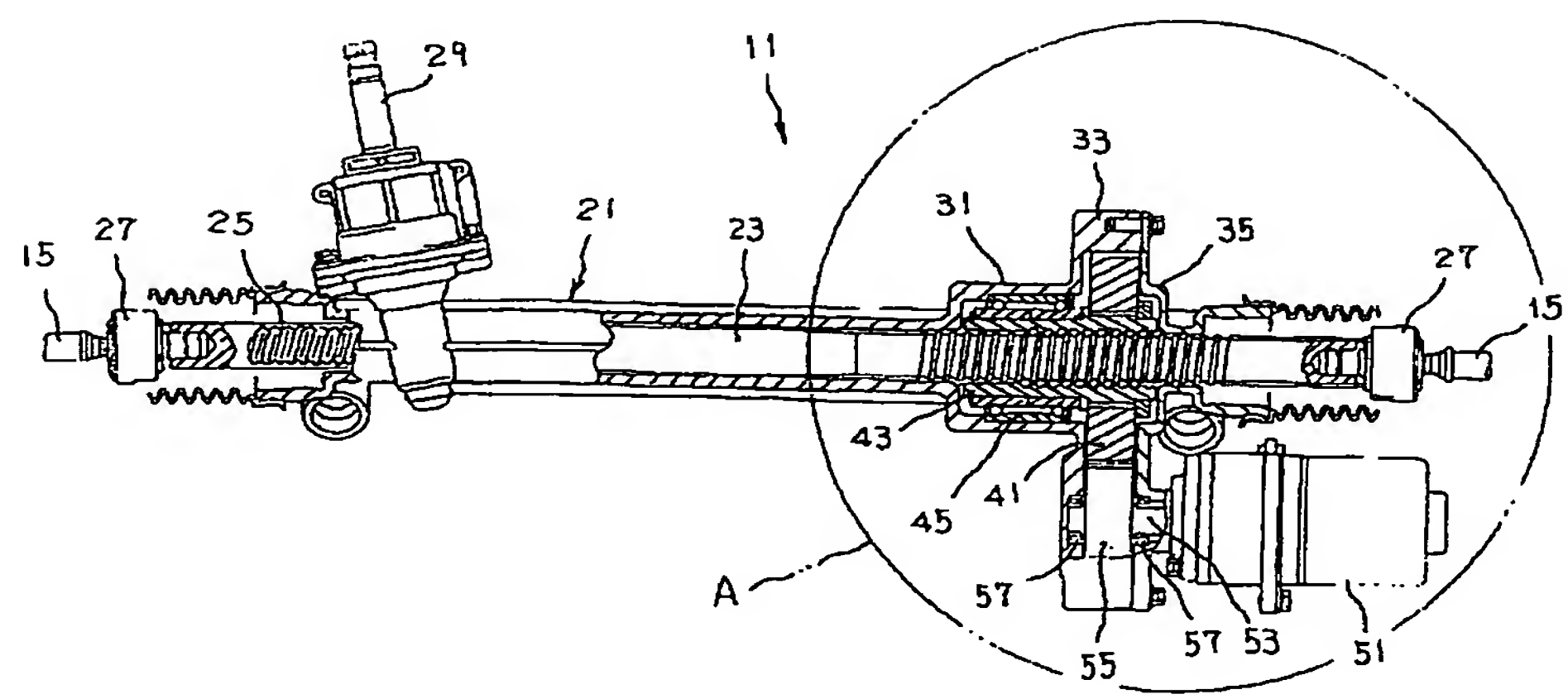
- 9……ロアステアリングシャフト
- 11……ステアリングギヤ
- 21……ラックアンドピニオンハウジング
- 23……ラックシャフト
- 25……ラック
- 29……ピニオンシャフト
- 31……ボールねじハウジング部
- 33……ギヤハウジング部
- 35……エンドカバー
- 41……ドリブンギヤ
- 43……ボールナット
- 45……複列アングュラ玉軸受
- 51……電動モータ
- 55……ドライブギヤ
- 57……深溝玉軸受
- 61……雄ねじ溝
- 63……雌ねじ溝
- 65……鋼球
- 71……アイドルギヤ
- 73……深溝玉軸受

(5)

【図1】

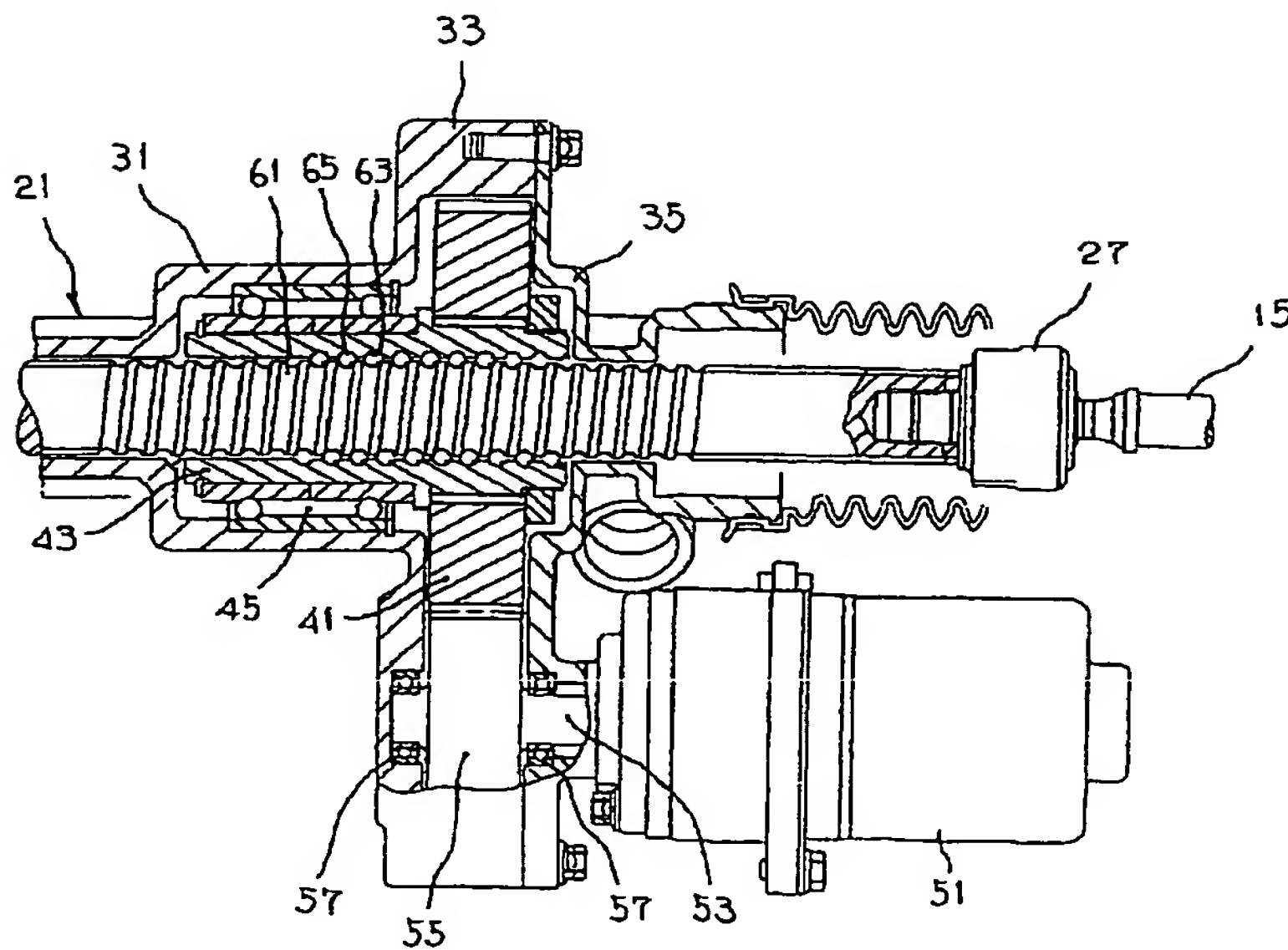


【図2】

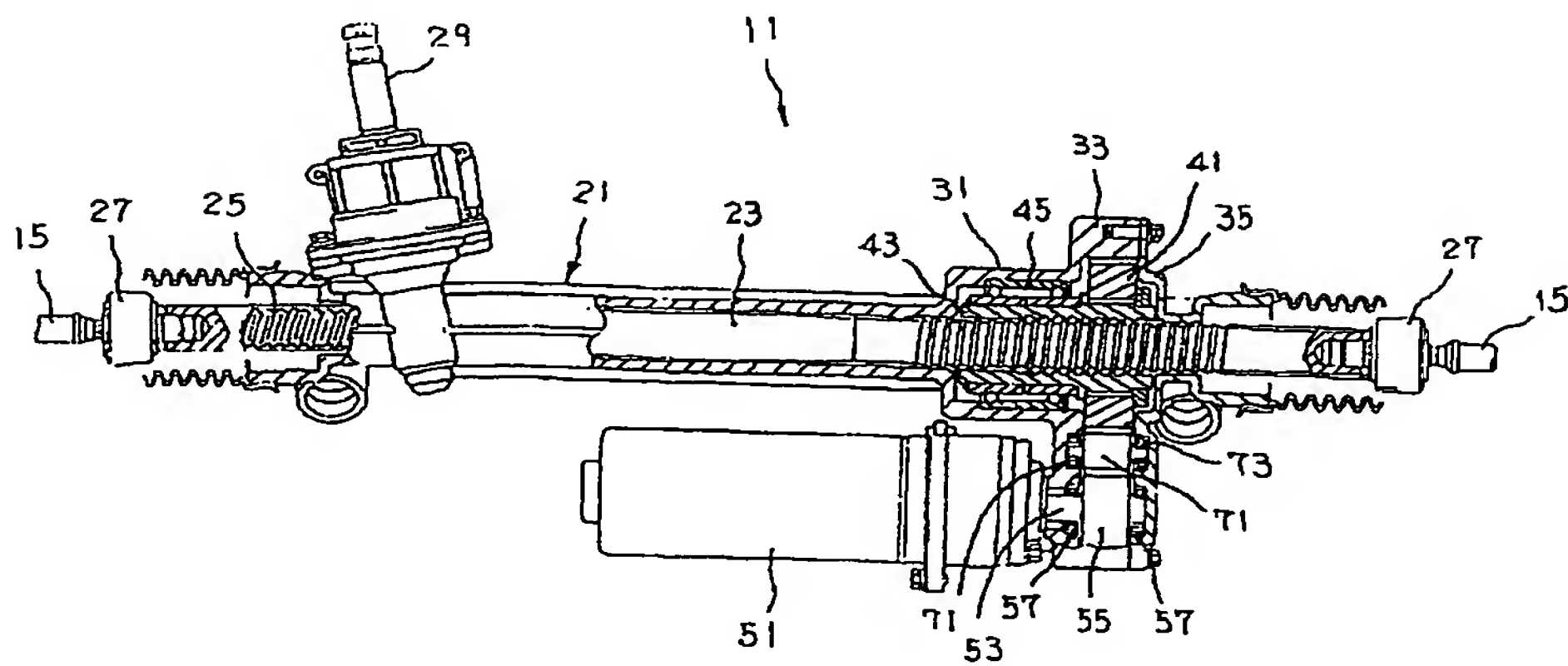


(6)

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 福田 利博  
群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本  
精工株式会社内

(72) 発明者 岡田 淳  
群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本  
精工株式会社内

Fターム(参考) 3D033 CA02 CA05 CA16 CA21  
3J062 AA07 AB05 AC07 BA15 BA17  
BA26 CD04 CD23 CD35